

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

Suhendro (1991) meneliti pengaruh *fiber* kawat pada sifat-sifat beton dan beton bertulang. Dalam penelitiannya digunakan tiga jenis kawat lokal yaitu kawat baja, kawat bendrat dan kawat biasa yang berdiameter  $\pm 1$  mm dengan panjang  $\pm 60$  mm. Konsentrasi *fiber* yang diteliti adalah 0,5% dan 1%. Diameter kerikil maksimal yang dipakai adalah 20 mm. Hal tersebut dikarenakan akan mempermudah penyebaran *fiber* kawat secara merata kedalam adukan beton. Dari hasil pengujian, disimpulkan bahwa dengan adanya serat pada beton dapat mencegah membesarnya retak-retak rambut, dapat meningkatkan ketahanan terhadap kuat lentur, daktilitas, beban kejut (*impact resistance*) dan kuat desak. Beberapa hal yang perlu diperhatikan pada beton *fiber* ini adalah masalah teknik pencampuran adukan agar *fiber* dapat tersebar merata dalam beton dan masalah kelecakan (*workability*) adukan. Menambah *superplasticizer* ataupun memperkecil diameter maksimum agregat dan memodifikasi teknik pencampuran adukan maka masalah pencampuran adukan dapat diatasi. Sedangkan *workability* akan menurun seiring dengan semakin banyaknya prosentase *fiber* yang ditambahkan dan semakin besarnya rasio kelangsingan *fiber*.

Berbeda dengan penelitian yang dilakukan Suhendro (1991), Handiyono (1994) meneliti mengenai pengaruh bentuk geometri serat kawat bendrat pada campuran beton. Penelitiannya membuktikan bahwa penambahan serat *hooked* pada beton dapat meningkatkan daktilitas. Tegangan tarik beton meningkat bila

dibandingkan dengan beton serat lurus dan beton biasa. Pola retak balok beton dengan serat lurus adalah retak-retak tunggal dengan sedikit retak halus, sedangkan balok dengan serat *hooked* lebih mampu menahan retak dibanding serat lurus.

Hal ini lebih diperjelas dengan penelitian Leksono (1995). Pemakaian *hooked fiber* dari kawat bendrat kedalam adukan beton dapat menurunkan kelecakan adukan sehingga beton sulit dikerjakan. Namun dengan nilai *VB time* antara 5-25 detik dapat dipakai sebagai pedoman untuk menyatakan suatu adukan beton *fiber* mempunyai kelecakan yang baik.

Leksono, Suhendro dan Sulistyio (1995) meneliti tentang pengaruh penambahan kawat bendrat berbentuk lurus dan berkait terhadap kekuatan beton. Dilakukan pengujian kuat desak, kuat tarik belah dan kuat lentur balok beton. Sebagai bahan susun beton dipakai batu pecah dengan ukuran agregat maksimal 20 mm, kawat bendrat diameter  $\pm 1$  mm dipotong dengan ujungnya berkait (*hooked fiber*) dan panjang 60 mm, faktor air semen 0,55 dan volume *fiber* kawat (*vf*) sebanyak 0,7% dari volume adukan. Pengujian balok beton bertulang dengan ukuran (150 x 250 x 1800) mm dengan kandungan *fiber* 0,25 ; 0,5 ; 0,75 dan 1,00%. Disimpulkan bahwa dengan menambahkan *fiber* sebanyak 0,75 sampai dengan 1% dari volume beton dan menggunakan aspek rasio sekitar 60-70 akan memberikan hasil yang optimal. Penambahan *hooked fiber* kedalam adukan beton dapat menaikkan kuat tarik, kuat desak dan kuat lentur, tetapi menurunkan kelecakan adukan beton sehingga beton menjadi sulit dikerjakan.

Ngundiyono dan Mahmud (2006) meneliti tentang pemanfaatan *fiber* lokal (kawat bendrat) sebagai tulangan geser mikro (*mikro shear reinforcement*) pada

balok beton bertulang. Dalam penelitiannya disimpulkan, dengan penambahan *fiber* kawat bendrat pada campuran beton sebesar 0,7% dapat mengurangi tingkat kelecakan adukan beton dan menurunnya nilai *slump*. Pada pengujian kuat tekan dan kuat tarik belah beton *fiber* 0,7%, menunjukkan peningkatan kuat tekan dan kuat tarik belah beton dibandingkan beton normal. Selain itu, dengan penambahan *fiber* 0,7% mampu meningkatkan beban retak pertama balok beton bertulang normal dengan sengkang maupun tanpa sengkang. Retak pertama terjadi saat beban mencapai 59,67 kN dan 58 kN. Sedangkan balok beton bertulang *fiber* kawat bendrat tanpa sengkang dan dengan sengkang retak pertama terjadi saat beban mencapai 62 kN dan 65,33 kN. Beban maksimum dan kuat geser balok beton bertulang normal dengan sengkang maupun tanpa sengkang secara umum meningkat. Beban maksimum mencapai nilai 138 kN dan 137,33 kN untuk balok beton bertulang normal dengan sengkang dan tanpa sengkang. Sedangkan balok beton bertulang dengan *fiber* kawat bendrat mencapai nilai 145 kN.

Pada penelitian Ariatama, A (2007) tentang pemakaian serat kawat berkaitan pada kekuatan beton mutu tinggi berdasarkan optimasi diameter serat. Membuktikan bahwa dengan penambahan dan semakin besarnya diameter serat kawat akan menurunkan *workability* dari campuran beton. Dari hasil pengujian kuat tekan dan kuat tarik belah didapatkan nilai yang optimal pada diameter serat kawat 0,9 mm dengan panjang serat 67,5 mm. Kuat tekan mengalami peningkatan 14,67% dan kuat tarik belah mengalami peningkatan 33,46% dari beton normal. Sedangkan untuk pengujian kuat lentur beton menggunakan ukuran benda uji (150 x 150 x 600) mm, didapatkan nilai optimal pada diameter serat kawat 0,9 mm dengan panjang

serat 54 mm. Diperoleh peningkatan kuat lentur sebesar 48,06% dibandingkan beton normal.

Sukoyo (2011) meneliti tentang peningkatan kuat tekan dan kuat tarik beton dengan penambahan *fiber* baja. Dalam penelitiannya menyebutkan bahwa dengan penambahan *fiber* baja berupa kawat bendrat pada beton akan meningkatkan kuat tekan beton maksimum sebesar 4,72% yaitu pada beton mutu normal 24,67 MPa dan meningkatkan kuat tarik beton maksimum sebesar 12,14% yaitu pada beton mutu normal 37,09 MPa. Selain itu, penambahan *fiber* pada beton mutu normal lebih signifikan dibandingkan pada beton mutu tinggi. Hal tersebut disebabkan karena pada beton mutu tinggi *water cement ratio* nya kecil, sehingga dengan adanya *fiber* baja terjadi pengurangan volume air untuk reaksi kimiawinya.

Hasil penelitian tersebut didukung oleh Widodo, A (2012) dalam penelitiannya tentang pengaruh penggunaan potongan kawat bendrat pada campuran beton. Penambahan potongan serat kawat bendrat 40 mm pada campuran beton dapat menurunkan kelecakan pada beton yang ditandai dengan menurunnya nilai *slump* yang berkisar antara 20-50 mm. Namun penambahan serat kawat bendrat akan meningkatkan kuat tarik belah dan kuat tekan masing-masing 39,931% dan 31,684% dari beton normal. Sedangkan untuk pengujian modulus elastisitas, dicapai nilai sebesar 25670 MPa pada penambahan serat sebesar 7,5%.

Menurut Soroushian, P. dkk (1987) dalam menganalisis kuat lentur balok beton normal dan kuat lentur balok beton *fiber*, memerlukan data hasil pengujian kuat tekan dan kuat tarik belah silinder beton normal dan beton *fiber*. Data tersebut selanjutnya digunakan dalam perhitungan diagram blok tegangan-regangan balok

beton untuk mendapatkan nilai kuat lentur ultimit balok beton. Dalam perhitungan diagram blok tegangan-regangan balok beton normal, besarnya nilai kuat tekan silinder beton normal ( $f'_c$ ) menggunakan hasil pengujian kuat tekan silinder beton normal dan besarnya nilai kuat tarik beton normal ( $f_t$ ) menggunakan hasil pengujian kuat tarik belah silinder beton normal. Sedangkan dalam perhitungan diagram blok tegangan-regangan balok beton *fiber*, besarnya nilai kuat tekan silinder beton *fiber* ( $f'_cf$ ) menggunakan hasil pengujian kuat tekan silinder beton *fiber* dan besarnya nilai kuat tarik beton *fiber* ( $f_{tf}$ ) menggunakan hasil pengujian kuat tarik belah silinder beton *fiber*.